Ueberreicht vom Verfasser.

Anatomie

von

Vitrella Quenstedtii (Wiedersheim) Clessin.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen

vorgelegt von

WILHELM SEIBOLD
aus Fellbach.

Sonder-Abdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1904.

STUTTGART.
Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).
1904.

Von der Fakultät angenommen
am 3. August 1903.

Anatomie

von

Vitrella Quenstedtii (Wiedersheim) Clessin.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen

vorgelegt von

WILHELM SEIBOLD
aus Fellbach.

ACAD. LIBRARY WURT.

Sonder-Abdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1904.

STUTTGART.
Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).
1904.

Anatomie von Vitrella Quenstedtii (Wiedersheim) Clessin.

Von Wilhelm Seibold aus Fellbach.

Hierzu Taf. VI und VII.

Inhaltsübersicht.

	Seite		Seite
Geschichtliches	198	Verdauungskanal	213
Untersuchungsmethoden	199	Geschlechtsorgane	219
Vorkommen und Lebensweise	199	Niere	222
Äußere Körperform	201	Herz- und Blutgefäße	222
Kopf und Fuß	203	Eiablage	223
Mantel und Mantelorgane	207	Systematische Stellung	224
Nervensystem	209	Parasiten	225
Sinnesorgane: a) Statocyste	211	Literaturverzeichnis	226
b) Auge	211		

Geschichtliches. In der Falkensteiner Höhle bei Urach lebt an den Steinen im Höhlenbach eine kleine prosobranchiate Schnecke. Sie wurde hier zuerst von Quenstedt gefunden und für *Litorinella acuta* angesehen. Später untersuchte Leydig die Schale und kam zu dem Ergebnis, daß die Schnecke identisch mit den Vitrellen aus den Neckar- und Tauberanspülungen sei. Er nennt sie mit diesen *Hydrobia vitrea*. Demgegenüber trennt Wiedersheim auf Grund einiger Differenzen im Schalenbau die Falkensteiner Schnecke als neue Art „*Hydrobia Quenstedtii*“ von denen aus dem Neckar und der Tauber. Fries beschreibt die Schale und deren Struktur und nennt die Schnecke *Hydrobia vitrea* v. *Quenstedtii*. Durch Clessin endlich wurde das Tier zu der Gattung *Vitrella* gestellt und ihm der Name *Vitrella Quenstedtii* beigelegt. Weinland und Geyer haben für die Schnecke neue Fundorte angegeben.

Durch die genannten Autoren ist die Schale und das Operculum einer genauen Beschreibung unterzogen worden, am eingehendsten von Fries und Wiedersheim. Dagegen haben sie über die Verhältnisse des Weichkörpers nur wenig ermittelt. Es erscheint daher

von einiger Wichtigkeit, auch über den inneren Aufbau nähere Auskunft zu erhalten, zumal die *Vitrella Quenstedtii* als Höhlentier ein besonderes Interesse erweckt. Ich habe deshalb auf Anraten des Herrn Prof. Blochmann diese Schnecke einer anatomischen Untersuchung unterworfen, deren Resultate im folgenden niedergelegt sind. Ich möchte auch hier Herrn Prof. Blochmann für die Ratschläge, mit denen er mir bei Schwierigkeiten half, danken.

Untersuchungsmethoden. Um die Lage und den Verlauf einzelner Organe am lebenden Tier verfolgen zu können, mußte die Schale entfernt werden. Dies gelang am leichtesten, wenn man die Schnecken mit Universalleim aufklebte. Zu diesem Zweck wurde der Leim durch Erhitzen auf der Präparierschale stark verdickt, hierauf die Schnecke aufgelegt und etwas in den Leim eingedrückt. Wenn jetzt kaltes Wasser aufgegossen wurde, so erstarrte der Leim, die Schnecke haftete fest und die Schale konnte leicht mittelst Präpariernadeln abgelöst werden.

Die Tiere im ausgestreckten Zustand abzutöten, wollte mir nicht recht gelingen, obwohl ich mit ausgekochtem Wasser, Kokain und Chloralhydrat eine vorhergehende Betäubung versuchte. Die besten Resultate ergaben sich beim Abtöten mit heißem Sublimat. Wenn man auf die ausgestreckten Tiere rasch heißes Sublimat gießt, so können sie sich nicht mehr in das Gehäuse zurückziehen. Immerhin tritt auch hier noch eine Kontraktion, namentlich des Fußes ein. Die Tiere wurden dann in 70% Alkohol mit 1% Salzsäure entkalkt und hierauf zur Paraffineinbettung in der üblichen Weise weiter behandelt. Ich stellte dann Serien her, in denen die einzelnen Schnitte 10 μ dick sind. Für einzelne Organe erwiesen sich Schnitte mit 5 μ Dicke als besser.

Das Nervensystem ließ sich aus Tieren, die zuerst in Alkohol gelegen hatten, dann mit Glyzerinsalpetersäure behandelt wurden, verhältnismäßig leicht herauspräparieren. Ich folgte dabei den Angaben in Hatschek und Cori: „Elementarkurs der Zootomie 1896“, S. 20. Wenn man den Kopf auf dem Objektträger etwas preßt, so kann man auch die einzelnen Organe, u. a. die Ganglien mit ihren Nervensträngen erkennen. Gefärbt wurden diese Totalpräparate mit Alaunkarmin oder schwacher Osmiumsäure, die Schnitte mit Eosin und Hämatoxylin.

Vorkommen und Lebensweise. *Vitrella Quenstedtii* lebt auf und unter den Steinen und Holzstücken im Bach der Falkensteiner Höhle. Sie findet sich lebend auch an einer Stelle außerhalb der

Höhle. Wenn man vom Höhleneingang im alten Bachbett heruntergeht, so gelangt man unter der Geröllhalde, rechts vom Bach, an mehrere seitlich entspringende Quellen. Sie stellen wohl die Ausmündung des Höhlenbaches dar. In einigen dieser Quellen kommen die Vitrellen häufig vor. Sie leben hier an den von Laub bedeckten Steinen im Wasser. Da sie ganz wie die Vitrellen innerhalb der Höhle gebaut sind, auch keine stärkere Pigmentierung zeigen, so könnte man zu der Ansicht gelangen, daß die Tiere von dem rasch fließenden Wasser des Baches herausgerissen würden. Dies ist unrichtig; denn es finden sich in der Quelle auch zahlreiche Schalen von abgestorbenen Tieren. Sie müßten auch aus der Höhle herausgespült sein. Dann würden sie aber nicht an abschüssiger Stelle liegen bleiben, sondern von dem rasch fließenden Wasser vollends in den kleinen See hineingerissen werden. Im See sind jedoch leere Schalen sehr selten. Die Häufigkeit des Vorkommens lebender Tiere und die Anwesenheit von allen Altersstufen bis zu den größten Schnecken spricht außerdem dafür, daß die Vitrellen normalerweise hier leben. Ich führe dies deshalb so ausführlich hier an, weil Wiedersheim aus dem Vorkommen der Schnecken vor der Höhle, wo er allerdings nur leere Schalen gefunden hat, einige Schlüsse über den Ursprung der *Vitrella* und die Rückbildung des Auges zieht. Die Schnecke lebt auch noch in anderen Höhlen der Alb, wie Geyer und Weinland angeben. Ich habe nur noch im Eckisloch bei Urach danach gesucht und zwei Exemplare daselbst gefunden. Sie unterscheiden sich nicht von denen aus der Falkensteiner Höhle. Nur zeigten sie sich in ihren Bewegungen lebhafter als die Falkensteiner Art, was vielleicht eine Anpassung an das rascher fließende Wasser im Eckisloch darstellt. Die Schale ist durchsichtiger, da sich keine sekundäre Auflagerungen auf ihr finden. Auf das Vorkommen der *Vitrella* im Eckisloch wurde ich durch Herrn Prof. Hesse aufmerksam gemacht.

Die Vitrellen kriechen auf den Steinen umher. Mit der Radula schaben sie die Steine ab und so gelangen in ihren Darmkanal außer anorganischen Bestandteilen auch organische Nahrungsstoffe. Infolge der Durchsichtigkeit des Kopfes lassen sich die Bewegungen bei der Nahrungsaufnahme sehr schön beobachten. Die Zungenknorpel werden nach vorwärts gestoßen, sie weichen dann auseinander, so daß die Radula ausgespannt wird und ihre Zähne nebeneinander zu liegen kommen, während sie sonst teilweise ineinander verschoben erscheinen. Gleichzeitig findet eine Drehung der Zungenknorpel in der Richtung

von hinten nach vorn statt. Die Nahrung wird von den Zähnen der Radula erfaßt und in den Mund hineingezogen.

Bei Erschütterungen ziehen sich die Schnecken in die Schale zurück. Um nun in der Höhle von dem rasch fließenden Wasser nicht fortgeschwemmt zu werden, scheiden sie aus der Randdrüse einen aus mehreren Fasern zusammengesetzten, glashellen Schleimfaden aus, mit welchem sie sich an den Steinen befestigen. Man kann auch an den gefangenen Tieren gelegentlich beobachten, daß sie sich mit einem Schleimfaden am Glas festgeheftet haben. Beim Schütteln des Glases erscheinen die Schnecken dann an dem Faden aufgehängt. Der Schleimfaden tritt besonders deutlich hervor, wenn man die Tiere in Karminlösung bringt, da er dann mit Karminkörnchen besetzt ist.

Gegen Temperaturschwankungen des Wassers sind die Tiere sehr empfindlich und sterben in zu warmem Wasser rasch ab. Sie haben sich also schon sehr stark an die gleichmäßige Wärme des Höhlenwassers angepaßt. Denn wie schon Fries angibt, hat das Wasser sowohl innerhalb der Höhle als auch direkt an der Ausflußstelle das ganze Jahr hindurch annähernd dieselbe Temperatur von ca. 9° C. Wenn dagegen Fries eine große Reizbarkeit der Vitrellen gegen verschiedene Lichtintensitäten bemerkt haben will, so kann ich seine Beobachtungen nicht bestätigen. Fries schreibt: „Stellt man die Gläser (mit den Tieren) aus ihrem Dunkel ans Licht, so setzen sich in der Regel alle oben am Glase befindlichen Schnecken in lebhaftere Bewegung und wenden sich ganz gewöhnlich dem Boden des Gefäßes zu. . . . Allmählich gewöhnen sich die Tiere ganz wohl an das Licht und kriechen wieder munter umher.“ Schon diese zweite Angabe zeigt, daß es sich hier nicht um Lichtreiz handeln kann. Man kann auch beobachten, daß bei verschieden starker Belichtung unter dem Mikroskop die Tiere nicht im geringsten gereizt werden, wofern man nur jede Erschütterung vermeidet. Die Beobachtung von Fries wird also wohl als Reizbarkeit gegen Erschütterung zu deuten sein.

Äußere Körperform. Der gesamte Körper sowie auch die Schale ist durchsichtig. Die Schale ist leicht bräunlichgelb gefärbt und an vielen Exemplaren mit einem Überzug von kohlensaurem Kalk bedeckt, der auf der Rückenseite stärker als an der Bauchseite ist. Er hüllt hauptsächlich die ältesten Windungen der Schale ein und verdeckt die Anwachsstreifen auf der Schale. Durch diesen Überzug, der übrigens bei den Vitrellen aus den Quellen vor der

Höhle meist fehlt, wird das braune Aussehen der Schalen bedingt. Erst nachdem man ihn abgelöst hat, was mit Präpariernadeln verhältnismäßig leicht gelingt, kommt die natürliche Farbe der Schale zum Ausdruck. In der Spirallinie liegen in geringerer oder größerer Anzahl dunkle, ellipsoidische Körperchen. Es sind dies die Fäzes der Schnecke, welche mit dem Exkret der Hypobranchialdrüse aus der Mantelhöhle herausgeschafft werden und beim Hingleiten über die Schale in der Spirallinie liegen bleiben. Bei einem Tier aus dem hintersten Teil der Höhle war die Schale vollständig schwarz, ebenso zeigte der Weichkörper eine viel stärkere Pigmentierung als gewöhnlich. So waren z. B. die Seiten des Kopfes, die sonst vollständig pigmentlos sind, bei diesem Exemplar braun gefärbt. In der Umgebung des Magens und der Leber sind die Pigmentkörner im Bindegewebe häufiger und größer als bei den andern Exemplaren. Auch Wiedersheim gibt an, daß er ein ganz schwarzes Tier gefunden habe. Das Pigment der Schale bildet, wie schon Fries mitteilt, eine leicht abzuschabende Auflagerung. Doch ist ein Teil des Pigments auch in die organische Substanz der Schale eingelagert, so daß diese dunkler als gewöhnlich gefärbt ist. Es ist durch diese Funde vielleicht die Annahme gerechtfertigt, daß die Vitrellen ursprünglich sowohl im Weichkörper als in der Schale stark pigmentiert waren, wie es die übrigen Hydrobiiden heute noch sind. Durch das Höhlenleben ging dann bei den Vitrellen die Pigmentierung allmählich verloren. Wenn dieses Exemplar durch die dunklere Färbung noch auf ursprünglichere Verhältnisse zurückweist, so unterscheidet es sich im übrigen Bau nicht von andern pigmentarmen Tieren. Namentlich ist, was die Rückbildung des Auges anbetrifft, kein Unterschied gegen die andern Vitrellen zu bemerken. Die übrigen Verhältnisse der Schale, ihre Windungszahl, Höhe u. a. m. sind von den früheren Beobachtern so eingehend beschrieben worden, daß ich sie hier übergehen kann. Die größten Schalen, die ich antraf, waren 4 mm lang. Häufig findet man Schalen von abgestorbenen Tieren in allen Größen. Sie sind vollständig undurchsichtig, zum Teil milchweiß. Diese Umwandlung vollzieht sich sowohl, wenn die Schalen an die Luft kommen, wie schon Wiedersheim berichtet, als auch wenn sie im Wasser liegen bleiben. Wiedersheim gibt in Fig. 7, 8 und 9 gute Abbildungen von der Schale und ihrer Mündung. In Fig. 15 hat er das Operculum naturgetreu abgebildet.

Das Operculum enthält keinen kohlensauren Kalk. Es ist oligogyr und hat $2^1/_2$ Windungen. Der Spindelrand ist von einer

kontinuierlichen Linie begrenzt, dagegen ist der Lippenrand unregelmäßig ausgebuchtet. Der Nucleus liegt der Spindelecke stark angenähert. Gegen die Mitte zu ist das Operculum flach napfförmig vertieft. Die Insertionsfläche des Spindelmuskels zeigt elliptischen Umfang und ist durch ihre polygonale Felderung von der Umgebung abgegrenzt. Das Operculum ist viel kleiner als die Mündung der Schale. Das Tier kann sich deshalb so weit in das Gehäuse zurückziehen, daß bei einer Aufsicht auf die Mündung der Deckel nicht mehr sichtbar ist. Kopf und Fuß sind dann in die Mantelhöhle zurückgezogen, der Deckel liegt dem Mantelrand dicht an und schließt die Mantelhöhle gegen außen ab.

Schon am retrahierten, namentlich deutlich aber am ausgestreckten Tier erkennt man im Rüssel zwei ovale, hellbraun gefärbte Körper (Fig. 1, *Zk*). Es sind dies die beiden Zungenknorpel. Von ihnen laufen nach vorn zwei schmale Streifen, die beiden Kiefer (*K*). Braunes Pigment findet sich außerdem noch am Tentakelgrund (P_1) und an dem Metapodium (P_2). Vom Tentakelgrund nach rückwärts zieht zu beiden Seiten des Kopfes ein weißer Streifen (Fig. 3, *Ko*). Derselbe wird von Exkretkörnchen gebildet, die in einzelligen Drüsen unter dem Epithel zwischen den Bindegewebs- und Muskelfasern liegen. Die Körnchen erscheinen im durchfallenden Licht schwarz. Durch Säure werden sie aufgelöst. Dieses Verhalten und das Aussehen auf Schnitten gleicht ganz den Exkretkörnchen der Niere. Von der inneren Anatomie kann man an günstigen Exemplaren durch die Schale hindurch verschiedene Teile erkennen, so einzelne Schlingen des Enddarmes, in dem oft zahlreiche Kotballen liegen, die Niere an ihren weißen Exkretkörnchen, den oberen Teil des Magens infolge seiner dunklen Färbung und im Frühjahr vor der Eiablage sehr deutlich das weiß aussehende Ovarium bei weiblichen Tieren und weniger scharf den rostbraunen Hoden bei Männchen. Selten ist der Penis sichtbar. Nur wenn die Schnecke weit aus der Schale sich herausstreckt, erkennt man ihn hinter dem rechten Fühler. Männchen und Weibchen kann man demnach nur dann schon äußerlich gut unterscheiden, wenn die Geschlechtsprodukte entwickelt sind.

Kopf und Fuß. Der Kopf trägt die beiden langen, schlanken Tentakel, die hinten und vorn annähernd gleich breit sind. Sie sind bis zur Fühlerspitze mit Flimmern besetzt. Die Flimmern befinden sich vorzugsweise an der Ventralseite der Tentakel und sind deshalb nur bei Drehung des Fühlers am lebenden Tier gut zu erkennen. Außer den Flimmern finden sich auch noch starre Borsten,

namentlich häufig an der Spitze des Fühlers. Leydig bezeichnet sie als Tastborsten. In der Mitte des Tentakels verläuft eine weißlich durchschimmernde Linie. Sie kennzeichnet die im Tentakel in einer Reihe angeordneten Kerne von Bindegewebszellen. Jederseits von dieser Kernreihe verläuft ein Nervenstrang (Fig. 11, *TN*) und diesem parallel je ein Muskelbündel (*Msk*) bis zur Fühlerspitze. Die Bindegewebszellen (*Bd Z*) haben mehrere Fortsätze. Der stärkste Fortsatz durchzieht den Fühler quer, beiderseits bis zum Epithel. Hier geht er in die unter dem Epithel liegende Basalmembran über. Seitliche Fortsätze (*Bdf*) der Bindegewebszellen treten an die Muskelfasern heran. Wenn sich nun die Muskelfasern zusammenziehen, so werden die einzelnen Bindegewebszellen einander genähert und damit wird auch das Epithel, mit welchem sie in Verbindung stehen, in ringförmige Falten gelegt. Die parallel mit den Muskelbündeln verlaufenden Nervenstränge stammen aus dem Tentakelganglion, welches einen Nerven aussendet, der sich an der Fühlerbasis teilt. Die beiden Stränge ziehen, wie schon oben angeführt wurde, bis zur Fühlerspitze. Am Fühlergrund liegt ein schwach gelbbrauner Pigmentfleck. Da ganz in der Nähe auch der stärker pigmentierte Zungenknorpel sich befindet, so hebt sich der Pigmentfleck am Tentakelgrund beim lebenden Tier nicht immer deutlich ab. Auf Schnitten läßt sich jedoch immer die Anwesenheit von Pigment an der Fühlerbasis durch die besondere Form der Zellen nachweisen. Die einzelnen Pigmentzellen (Fig. 8, $P_1 Z$) sind groß und von polygonalem Umfang. Ihre Wände werden von Bindegewebsfasern gebildet. Das Innere der Pigmentzellen ist von kleinen Körnchen erfüllt, den Trägern des Farbstoffs, der durch die Behandlung mit Säure ausgezogen ist. Der blaßgefärbte Kern liegt an der Wand. An der Verzweigungsstelle des vom Tentakelganglion in den Fühler ziehenden Nerven liegen ca. 30 Kerne auf einem Haufen (Fig. 8, *Bl;* Fig. 14, *Bl*) und heben sich auf Schnitten durch ihre dunklere Färbung deutlich von der Umgebung ab. Sie stellen den letzten Rest des rudimentären Auges dar (s. sp.).

Der Rüssel ist lang und vorn gespalten (Fig. 1). Die Spaltung kommt nur im kontrahierten Zustand deutlich zum Ausdruck. Am kriechenden Tier sieht man vorn nur eine leichte Einbuchtung. Wiedersheim hat auch am lebenden Tier einen scharf gespaltenen Rüssel gezeichnet. Seine Fig. 13, welche das kriechende Tier darstellt, ist jedoch, wie schon Fries bemerkt, nicht den Verhältnissen am lebenden Tier entsprechend. Etwas hinter dem Vorderrand des Rüssels liegt an der Ventralseite die Mundöffnung als ein länglicher

Spalt (Fig. 1, *Md*). Die *Vitrella Quenstedtii* gehört zu den Formen mit kontraktiler Schnauze. Die Kontraktilität wird dadurch bewirkt, daß die von hinten her in die Schnauze eintretenden Muskeln in verschiedener Höhe des Rüssels inserieren und so beim Zusammenziehen das Epithel in Falten legen. Hinter dem rechten Fühler liegt beim Männchen der ansehnliche Penis (Fig. 3, *Pe*). Er stellt einen konischen Körper dar, der mit seinem dickeren Teil am Kopf angewachsen ist. In der Ruhelage ist die vordere Hälfte nach rückwärts gekrümmt und legt sich der hinteren dicht an. An der Außenseite des Penis zieht nahe unter dem Epithel das Vas deferens als eine geschlossene Röhre bis zur Spitze. Der Querschnitt durch den distalen Teil des Penis (Fig. 16) ist kreisrund und nur an der Stelle, wo das Vas deferens in die Tiefe gesunken ist, etwas abgeflacht. Die Epithelzellen sind hier niedrig und nehmen nach beiden Seiten hin etwas an Höhe zu. Im proximalen Teil ist der Querschnitt elliptisch. Unter dem Epithel folgen Ringmuskulatur, Längsmuskulatur und dann nach allen Seiten hin verlaufende Muskelfasern. Das Vas deferens ist von einer Ringmuskelschicht (*RM*) umgeben. Es besitzt ein Flimmerepithel mit langen, nach vorwärts gerichteten Flimmern. Die Punkte im Vas deferens stellen die quer getroffenen Flimmern dar. Sowohl der Kopf als auch der Fuß sind zum größten Teil von einem einschichtigen Flimmerepithel bedeckt.

Die Fußsohle ist vorn etwas verbreitert, bogenförmig und verläuft mit geringer Verschmälerung nach hinten, wo sie halbkreisförmig abschließt (Fig. 1). Zu beiden Seiten des hinteren Fußteiles ragt das auf dem Rücken des Fußes angewachsene Operculum hervor. Am Vorderrand des Fußes verläuft eine Flimmerrinne (*V*), in deren Mitte sich eine grubenförmige Einsenkung, die Ausmündung eines Teils der Randdrüse, befindet. Am Grund der Grube liegen blasse Zellen (Fig. 15, *Gdr*). Es sind Drüsenzellen, die ihren Inhalt entleert haben. Die wimperähnlichen Streifen (*Sek*), die an den Zellen ansetzen, stellen noch die rotgefärbten Sekretfäden dar. Seitlich folgen Flimmerzellen, wie sie sich in der ganzen Rinne am Vorderrand finden. Auch Henking beschreibt bei *Hydrobia vitrea* blaßgefärbte Zellen in einer Einsenkung am Vorderrand. Wir haben also dort ganz ähnliche Verhältnisse. In die Grube münden die mittleren Teile der Randdrüse, während die seitlichen Partien an beliebigen Stellen der Flimmerrinne ihr Sekret entleeren. Die Randdrüse besteht aus einzelnen flaschenförmigen Drüsengruppen, innerhalb deren sich die zylindrischen Drüsenzellen radiär anordnen. Beim lebenden Tier sind sie als

Streifen am Vorderrand des Fußes zu erkennen. Die Drüsenzellen (*Rdr*) enthalten Schleim, der mit Hämatoxylin blauviolett gefärbt wird. Der Kern liegt in der Mitte und besitzt einen stark hervortretenden Nucleolus. Die Drüsengruppen liegen in einer Blutlakune und sind von Bindegewebsfibrillen und Muskelfasern umsponnen. Zwischen den Drüsenzellen liegen vereinzelt Pigmentzellen. Sie besitzen einen wandständigen, von wenig Plasma umgebenen Kern. Der größte Teil der Zelle stellt einen Hohlraum dar, in welchem eine unregelmäßige, höckerige, graugelbe Pigmentmasse liegt. Solche Pigmentzellen finden sich auch in den äußeren Zonen der Ganglien.

Unter dem Epithel der Fußsohle finden sich Drüsenzellen teils einzeln, teils zu Gruppen vereinigt (Fig. 15, *F*; Fig. 7, *F*). Sie sind dicht mit Schleim erfüllt. Jede Zelle durchsetzt mit einem schmalen Ausführgang (*f*) das Epithel der Fußsohle. Ihre Kerne sind kugelig und zeigen einen deutlichen Nucleolus. Wie Fig. 15 zeigt, gleichen diese Zellen ganz denen der Randdrüse. Sie stellen in ihrer Gesamtheit die diffuse Sohlendrüse dar und finden sich sowohl im Pro- als im Metapodium zahlreich unter dem Epithel. Da sie zwischen Bindegewebs- und Muskelzellen eingelagert sind und sich nicht gegenseitig in der Ausbildung hemmen, so sind sie kugelig.

Das Epithel des Fußes (Fig. 7, *Ep*) grenzt mit einer Basalmembran gegen das Bindegewebe ab. Die Epithelzellen der Fußsohle sind hoch zylindrisch. Der Kern ist langgestreckt ellipsoidisch und liegt etwa in der Mitte. Der obere Rand hat einen deutlichen Härchensaum und kurze, dichtstehende Wimpern. Die Zellen sind in der Mitte der Fußsohle am höchsten und nehmen von da nach vorn und hinten zu an Größe ab. Zwischen die Flimmerzellen sind Becherzellen eingelagert. Die Becherzellen heben sich deutlich von den Wimperzellen ab, indem sie Hohlräume zeigen, in denen ein körniges Exkret liegt. Es gelangt durch Platzen der Zellwand nach außen. Das Epithel des Fußrückens wird ebenfalls von Flimmerzellen gebildet. Doch sind die Zellen viel niedriger als diejenigen der Fußsohle, ihr Kern ist kugelig.

Im Fuß verlaufen unregelmäßig verzweigte Bindegewebsfasern. Im Metapodium, wo der Spindelmuskel gegen das Operculum ausstrahlt, liegen Pigmentzellen in den Maschen der Bindegewebszellen. Sie sind wie die Zellen des Fühlergrundes gestaltet. Durch diese Zellen wird eine teilweise Pigmentierung des hinteren Fußabschnitts bewirkt, die namentlich bei seitlicher Ansicht des Fußes sich deut-

lich bemerkbar macht. Unter dem Operculum ist das Epithel sehr niedrig, seine Zellen lassen sich jedoch noch nachweisen.

Der Spindelmuskel hat seine Ursprungsstelle an der Spindel nach anderthalb Umgängen von der Schalenmündung an gerechnet. Er besteht aus langgestreckten, einzelligen Fasern und zieht als ein breites Band, der Spindel immer dicht anliegend, nach vorn. Gegen das Operculum hin löst er sich in einzelne Fasern auf. Vom Spindelmuskel zweigen sich zwei starke Muskelbündel ab, die in das Propodium ziehen. Ebenso gehen von ihm zwei Muskelbündel zum Kopf. Sie treten durch den Schlundring hindurch und inserieren sich an den Zungenknorpeln. Sie bewirken die Drehungen des Knorpels bei der Nahrungsaufnahme. Mehrere Muskeln ziehen zur Schnauzenspitze und von ihnen zweigen sich die Muskelbündel des Tentakels ab.

Mantel und Mantelorgane. Der Mantelrand von *Vitrella Quenstedtii* ist einfach, ganzrandig (Fig. 3). Er stellt eine flach wulstförmige Verdickung dar, die zum Teil von Flimmerepithel bedeckt ist. Unter dem Epithel des Mantelrands liegen Kerne angehäuft, die zu einzelligen Drüsen gehören. Der Drüsenkörper ist unter das Epithel gesunken, während der schmale Ausführgang das Epithel durchsetzt. Zwischen dem inneren und äußeren Epithel des Mantels sind Bindegewebspfeiler, welche Hohlräume zwischen den Mantelepithelien herstellen und so den Blutdurchfluß gestatten (Fig. 9, *Bz*).

In der Mantelhöhle liegt die Kieme, welche aus ca. 17 dreieckigen, einzelstehenden Lamellen besteht. Die Dreiecke sind namentlich bei den Männchen sehr hoch, fast gleichseitig. Die Kieme liegt auf der linken Mantelseite und umgrenzt mit dem Mantelrand eine halbkreisförmige Fläche, in deren linker Ecke das Osphradium sich findet. Fig. 3 zeigt den Mantel aufgeschnitten und umgeschlagen, das Osphradium (*Os*) liegt dann natürlich in der rechten Ecke. Beim Männchen greift der von den Kiemenlamellen gebildete Bogen weiter nach hinten aus, um Platz für den Penis zu lassen. Die einzelnen Kiemenlamellen haben bei ihnen ein zarteres Aussehen als bei weiblichen Tieren, wo die Kiemenblättchen näher zusammenrücken und ein kompakteres Aussehen gewinnen. Die Kiemenlamellen stehen senkrecht zum Mantelepithel. Der freie Rand ist verdickt und trägt Wimperzellen, deren lange Cilien im Leben eine kräftige Wasserbewegung hervorrufen. Sie dienen der Erneuerung des Atemwassers. Die Kiemenblättchen (Fig. 9) zeigen im Querschnitt ein einschichtiges

Epithel und darunter eine deutliche, überall gleichstarke Basalmembran (*Bm*). Die beiden Epithelien der Lamellen werden durch Bindegewebszellen (*Bz*) auseinandergehalten, die sich wie Querpfeiler zwischen den Basalmembranen ausspannen. Auch in der Längsrichtung verlaufen einzelne Bindegewebszellen. Ein zu- und abführendes Gefäß kann man an den Kiemenlamellen nicht unterscheiden. Das Blut bewegt sich in den Hohlräumen zwischen den Bindegewebszellen. Die Kiemenlamellen sind, wie ihre ganze Struktur zeigt, Ausstülpungen des inneren Mantelepithels.

Das Osphradium (Fig. 3, *Os*) liegt an der linken Seite des Mantels. Es bildet eine wulstförmige Erhebung von elliptischem Umfang. Die Zellen stehen dicht gedrängt, so daß es nicht immer leicht ist, auf Schnitten die einzelnen Zellelemente auseinander zu halten und das Osphradium als eine Anhäufung von Zellkernen erscheint. Nur durch besondere Färbungsmethoden lassen sich, wie Bernard angibt, die einzelnen Zellen unterscheiden und die Verbindungen der Ganglien- mit den Sinneszellen nachweisen. Am Rand des Osphradiums liegen Pigmentzellen mit braun- bis graugelbem Pigment. Die Pigmentkörner (Fig. 17 b, *Pig*) sind groß und stehen häufig ziemlich dicht, so daß sie eine braune Linie in der Umrandung des Osphradiums bilden. Die Pigmentzellen besitzen einen wandständigen, von wenig Plasma umgebenen Kern (*Ke*). Das Pigment liegt als eine unregelmäßige Masse in einem Hohlraum zwischen den Wimperzellen. Es bildet sich ursprünglich an getrennten Stellen im Plasma der Zellen. Durch Wachstum rücken die einzelnen Pigmentkörner zusammen und verschmelzen allmählich zu einer höckerigen Masse. Ähnliche Pigmentzellen finden sich, wie oben schon erwähnt, auch in der Randdrüse, in den Ganglien und in der Kieme; sie sind hier jedoch viel spärlicher. Den Rand des Osphradiums bilden hauptsächlich hohe Wimperzellen. Ihre Kerne sind in der Mitte der Zellen gelegen. Das obere Ende trägt einen Härchensaum, welcher feine Punkte, die Basalkörperchen (*Bsk*) der Cilien einschließt. Die mittlere Partie des Osphradiums besteht vorzugsweise aus Sinneszellen (Fig. 17 a, *SZ*). Sie sind ziemlich niedriger als die Wimperzellen. Am distalen Ende tragen sie ein Stäbchen (*SSt*), das über die Epitheloberfläche hervorragt. Vom proximalen Ende aus geht eine Nervenfaser zum Osphradealganglion. Die in der Nähe der Basalmembran (*Bm*) liegenden Kerne gehören jedenfalls im Epithel liegenden Ganglienzellen an, wie auch Bernard bei *Cassidaria* angibt. Die Nervenfaser durchsetzt die Basalmembran beinahe senkrecht und geht in das Osphradeal-

ganglion hinein. Dasselbe zeigt wie die übrigen Ganglien einen peripheren Belag von Ganglienzellen (*GZ*) und in der Mitte Punktsubstanz. Durch einen starken Nervenstrang ist das Osphradealganglion mit dem Supraintestinalganglion in Verbindung gesetzt. Dem Epithel des Osphradiums fehlen Becherzellen, die bei andern Prosobranchiern im Osphradium vorkommen, vollständig.

Dem Enddarm entlang zieht eine Drüsenmasse von unregelmäßigem Umfang. Es ist dies die Hypobranchialdrüse. Sie erstreckt sich vom Mantelrand an nach rückwärts bis zur Nierenöffnung. Die Hypobranchialdrüse besteht aus Drüsenzellen und Stützzellen von 65 μ Höhe. Die Drüsenzellen sind zylindrisch. Ihr Kern liegt an der Basis. Sie sind erfüllt mit kugelig bis ellipsoidisch gestalteten Exkretkörnchen. Das Exkret färbt sich mit Eosin blaßrot. Es steigt in den Drüsenzellen nach oben und gelangt durch Platzen der Zellwand in die Mantelhöhle. Beim lebenden Tier sieht man aus der Mantelhöhle das Exkret ausfließen. Mit ihm werden auch die Kotballen nach außen befördert. Man findet die Fäzes daher häufig in Exkretklumpen eingebettet. Mit den Drüsenzellen wechseln Stützzellen ab, deren Kern am distalen Ende gelegen ist. Es sind lange, schmale Zellen, die am oberen Ende, wo der Kern liegt, trichterförmig erweitert sind und nach unten in die Basalmembran übergehen.

Nervensystem. Das Nervensystem besteht aus gesonderten Ganglien, die durch zum Teil lange Konnektive und durch Kommissuren in Verbindung stehen (Fig. 2). Der Schlundring wird von den Cerebralganglien, den von ihnen ausgehenden Cerebropedalsträngen, den Pedalganglien samt den entsprechenden Kommissuren gebildet. Die Cerebralganglien (Fig. 2, *C*) sind birnförmig und am hinteren, breiteren Ende durch eine Kommissur verbunden. Vorn geht von ihnen ein Nerv ab, welcher zur Schnauze hinzieht. Neben diesem Nerven entspringt das Cerebrobuccalkonnektiv, das als langer, dünner Nervenstrang die Verbindung mit den Buccalganglien herstellt. Da das Konnektiv zwischen den Muskeln der Buccalmasse verläuft, so ist es nicht immer leicht, die Verbindung von Cerebral- und Buccalganglion festzustellen. An der dorsalen Seite des Cerebralganglions geht der Tentakelnerv ab. Dicht an seiner Ursprungsstelle schwillt er zu einem kleinen Ganglion, dem Tentakelganglion (*T*), an. Am Fühlergrund teilt sich der Nerv in zwei Stämme, welche bis zur Fühlerspitze ziehen und seitliche Zweige abgeben. An den Seiten des Cerebralganglions treten mehrere kleine Nerven ab, welche die Seiten des Kopfes innervieren. Mit den Pedalganglien ist die Ver-

bindung durch die Cerebropedalkonnektive hergestellt. Parallel mit diesen verläuft ein feiner Nerv, der zur Statocyste (*St*) führt. Er tritt nicht zuvor in das Pedalganglion ein, sondern geht direkt an die Statocyste heran. Die Buccalganglien (*B*) liegen in dem Winkel, der von dem Vorderdarm und der Radula gebildet wird. Von ihnen geht neben dem Eintritt des Cerebrobuccalkonnektivs ein Nerv zum Zungenknorpel ab. Die Buccalkommissur setzt nicht scharf von dem Ganglion ab, sondern geht allmählich in dasselbe über. Die Pedalganglien (*Ped*) sind ellipsoidisch und etwa von derselben Größe wie die Cerebralganglien. Sie sind in der Mitte durch eine kurze Kommissur verbunden. Von ihnen treten drei Nervenstämme aus. Der eine, mehr von der Mitte des Ganglions ausgehende Nerv, zieht zum Spindelmuskel. Die beiden andern treten der Eintrittsstelle des Cerebropedalstrangs gegenüber aus. Der eine davon zieht nach vorn, schwillt bald zu einem Ganglion (p_1) an und erstreckt sich dann ventral von der Randdrüse bis an den Vorderrand des Fußes. Er gibt Zweige an die Muskulatur des Propodiums ab. Der andere wendet sich nach hinten. Im Metapodium bildet er in einiger Entfernung ein Ganglion (p_2), das mit dem der Gegenseite durch eine Kommissur verbunden ist. Er teilt sich dann. Seine Fasern lassen sich bis in die Gegend unter dem Operculum verfolgen. Mit den Cerebralganglien sind durch ganz kurze Konnektive die Pleuralganglien (*Pl*) verbunden. Diese sind durch die Pleuropedalkonnektive mit den Pedalganglien in Verbindung gesetzt. Dieser Nervenstrang ist etwas dicker als das Cerebropedalkonnektiv. Die Einmündungsstellen beider in das Pedalganglion liegen dicht nebeneinander. Vom linken Pleuralganglion aus geht ein Nerv in den Mantel. Ein kurzes Konnektiv führt zum Subintestinalganglion (*Sb*) und von diesem aus zieht ein Nervenstrang dem Vorderdarm parallel zum Abdominalganglion. Das rechte Pleuralganglion ist durch ein langes Konnektiv mit dem Supraintestinalganglion (*Sp*) verbunden. Von letzterem gehen zwei Nervenstämme aus. Ein starker Nervenstrang führt zum Osphradealganglion (*Osg*), ein schwächerer dem Vorderdarm entlang zum Abdominalganglion. Das Abdominalganglion (*A*) liegt am hinteren Ende des Spindelmuskels und ist mit dem Vorderdarm in einen Blutsinus eingeschlossen. Von den zwei von ihm abgehenden Nerven zieht der eine zur Niere und Hypobranchialdrüse, der andere zum Ovidukt und dessen Anhangsdrüse. (Die Konnektive vom Abdominalganglion zum Supra- und Subintestinalganglion sind sehr lang und deshalb in der Figur nur teilweise angegeben.) Die Cerebral-

und Pedalganglien stellen die größten Ganglien des Nervensystems dar. Die übrigen sind kleiner und unter sich annähernd gleich. Am kleinsten sind das Propodial-, Metapodial- und Tentakelganglion.

Sinnesorgane. Bei der Einmündungsstelle der Cerebropedalkonnektive liegt in der Nähe des Pedalganglions die Statocyste. Sie enthält einen kugeligen Statolithen von kohlensaurem Kalk und organischer Grundsubstanz, der das Bläschen vollständig ausfüllt. Der Statolith ist homogen, glashell und stark lichtbrechend. Nur in seiner Mitte hebt sich ein kleines Körperchen von elliptischem Umfang ab. Dasselbe enthält keinen kohlensauren Kalk. Es zeigt nach der Einwirkung von Salzsäure noch dieselbe Größe wie vorher, während der übrige Teil des Statolithen stark zusammenschrumpft, da aus ihm der kohlensaure Kalk ausgezogen wird. Diese übrigbleibenden Bestandteile des Statolithen färben sich intensiv blau. Wenn man auf den homogen erscheinenden Statolithen des lebenden Tieres wasserentziehende Mittel, z. B. Alkohol, einwirken läßt, so zeigt er konzentrische und radiäre Streifung, wie schon Leydig angibt, der die Statolithen von *Vitrella* an konserviertem Material untersuchte. Dem Statolithen liegt ein niederes, einschichtiges Epithel dicht an, das von einer Bindegewebshülle umgeben ist. Zu der Statocyste tritt ein feiner Nervenstrang vom Cerebralganglion.

Auge. Da sich in der Falkensteiner Höhle der augenlose *Gammarus puteanus* findet, während der im Bach außerhalb der Höhle lebende *Gammarus* Augen besitzt, so glaubt Wiedersheim, daß auch bei *Vitrella* ähnliche Verhältnisse sich finden können. Ich habe reichlich Material vor der Höhle gesammelt, aber nie konnte ich ein Tier wahrnehmen, das äußerlich betrachtet auch nur eine Andeutung von Augen erkennen ließ. Vielmehr ist auch bei den Tieren von außerhalb das Auge sehr weit rückgebildet. Wie schon oben angeführt wurde, besteht es aus mehreren am Tentakelgrund liegenden Zellen (Fig. 14, *Bl*). Dieselben sind zuweilen noch bläschenförmig angeordnet und lassen in der Mitte einen kleinen Hohlraum frei. Das Bläschen hat ellipsoidische Gestalt und ist ca. 32 μ lang und 22 μ breit. Einzelne Bindegewebszellen umgeben die Zellgruppe. Eine Linse läßt sich nirgends mehr nachweisen. Wiedersheim zeichnet nach Totalpräparaten am Tentakel eine Auftreibung und vermutet von derselben, daß sie eine rudimentäre Linse darstelle. Diese Annahme ist unrichtig. Die Anschwellung müßte den Schnittpräparaten zufolge ganz an der Tentakelbasis liegen, um als rudimentäre Linse in Betracht kommen zu können. Ich konnte auch nicht an Total-

präparaten, die durch Pressen des Kopfes mittelst des Deckglases hergestellt wurden, jene Anschwellung erkennen; Rougemont fand sie ebenfalls nicht bei der Münchner *Vitrella*. Auch an Schnitten ist nichts von einer Linse nachzuweisen. Ich vermute deshalb, daß die Auftreibung ein Kunstprodukt ist. Da man an die Kernanhäufung keinen Nerven herantreten sieht, so erscheint die Deutung derselben als rudimentäres Auge immerhin etwas zweifelhaft. Daß wir aber hier tatsächlich ein rückgebildetes Auge vor uns haben, konnte ich an einer andern Vitrellenart nachweisen. Von Herrn Mittelschullehrer Geyer in Stuttgart wurden mir mehrere Exemplare einer neuen Vitrellenart zugesandt, die derselbe bei Backnang gefunden hat und als *Vitrella postera* bezeichnet. Er wird diese *Vitrella* in einer eben erscheinenden Arbeit über die Vitrellen Württembergs ihren morphologischen Verhältnissen nach näher beschreiben. Bei *Vitrella postera* ist das Auge weniger rückgebildet, indem es noch deutlich bläschenförmige Gestalt zeigt. Das Bläschen liegt an derselben Stelle wie bei *Vitrella Quenstedtii*, nämlich an der Tentakelbasis, gerade in dem Winkel, den der Tentakel mit dem Kopf bildet. In der Größe und der ellipsoidischen Gestalt (Fig. 8) stimmt es mit dem Augenbläschen der *Vitrella Quenstedtii* überein. Was aber am deutlichsten für ein rudimentäres Auge spricht, ist ein breiter Bindegewebsfortsatz, der das Bläschen mit dem Bindegewebe unter dem Epithel in Verbindung setzt. Dieser Fortsatz weist noch auf die Entstehung des Bläschens aus dem Epithel durch Einstülpung hin. Da somit das in Frage stehende Gebilde ganz wie das Auge der Schnecken durch Einsenkung aus dem Epithel und nachherige Abschnürung entsteht, so dürfte seine Deutung als rudimentäres Auge sicher sein. An Totalpräparaten kann man das Auge auch bei *Vitrella postera* nicht erkennen. Bei jungen Tieren von *Vitrella Quenstedtii* mit ca. 3 Schalenumgängen ist das rudimentäre Auge ebenfalls noch deutlich bläschenförmig und gleicht dem der erwachsenen *Vitrella postera*. Wieweit das Auge bei den Larven rückgebildet ist, konnte ich nicht feststellen, da es mir nicht gelang, die abgelegten Eier der Schnecke aufzufinden. Bei allen mir zu Gebote stehenden Tieren war das Auge schon völlig pigmentlos. Das Auge ist, wie Fig. 8 zeigt, von einer Bindegewebsschicht umgeben. Die Bindegewebszellen haben dunkel gefärbte, längliche Kerne (*Bdk*). Daneben finden sich größere, helle, kugelige Kerne (*Sk*), welche dem ganzen Aussehen nach zu rückgebildeten Sinneszellen gehören. In der Umgebung des Auges erblickt man die Querschnitte durch Muskelfasern (*Msk*). Sie gehören dem einen

Muskelstrang an, der zur Spitze des Fühlers zieht. Der zweite Strang ist nicht mehr gezeichnet. Wie die Fig. 8 erkennen läßt, liegt das Auge an der Gabelung des Tentakelnerven (*TN*).

Verdauungskanal. Die Mundöffnung liegt an der Ventralseite des Rüssels, etwas hinter der Schnauzenspitze, als eine längliche Spalte. Auf sie folgt die Mundhöhle mit einschichtigem Zylinderepithel, das von einer Cuticula bedeckt ist (Fig. 12, *Cl*). Unter dem Epithel liegt eine Längs- (*LM*) und eine starke Ringmuskelschicht (*RM*). Die Ringmuskelschicht dient zur Verengerung der Mundhöhle. Von den Seitenwänden der Schnauze ziehen Muskelbündel quer herüber (Fig. 12a, *qM*) zu dem Epithel der Mundhöhle. Sie erweitern die Mundhöhle bei der Nahrungsaufnahme. Die Mundhöhle erscheint im Querschnitt annähernd dreieckig. An den Seitenwänden liegt, von der Mundöffnung etwas entfernt, jederseits der Kiefer (*K*). Die Kiefer werden, wie die Cuticula der Mundhöhle, von den unterliegenden Zellen gebildet. Sie sind nur eine verdickte Leiste in der Cuticula, lassen sich jedoch von dieser durch ihre stärkere Färbbarkeit mit Eosin auf Schnitten deutlich unterscheiden. Der Bildung aus den unterliegenden Zellen entsprechend bestehen sie aus einzelnen Säulchen, die miteinander verschmelzen. Die Kiefer liegen im oberen Drittel der Mundhöhle und stoßen in der Mittellinie beinahe zusammen.

Hinter den Kiefern erweitert sich die Mundhöhle zur Pharyngealhöhle. Am Grund derselben ist das Epithel von einer kräftigen Cuticula überzogen. Es ist die Basalmembran der Radula. Auf ihr sitzen die einzelnen Zähne. Unter dem Epithel umschließen wenige, spiralgestreifte Muskelfasern zwei große Körper, die aus blasigen Zellen bestehen. Die Muskelfasern repräsentieren die Zunge (Fig. 14, *Z*), welche bei *Vitrella* schwach entwickelt ist. Die beiden ihr eingelagerten Körper sind die Zungenknorpel (*Zk*). Schon am lebenden Tiere sind sie deutlich sichtbar als zwei ovale, hellbraun gefärbte Körper. Sie sind auch den früheren Beobachtern aufgefallen. Wiedersheim hat sie in seiner Fig. 13 gezeichnet. Er schwankt in ihrer Deutung zwischen Zunge und Kiefer. In Fig. 14 bezeichnet er sie irrtümlicherweise als Kiefer. Fries hat diese Körper als Zungenknorpel richtig erkannt, und er verteidigt seine Ansicht gegen Rougemont, der sie (wie Fries angibt) mit dem Blutkreislauf in Beziehung bringen will. Die Arbeit von Rougemont: „Étude de la faune des eaux privées de lumière. Paris 1876“, in welcher die *Vitrella* aus dem Münchner Anatomiebrunnen näher beschrieben und abgebildet

ist, konnte ich nicht erhalten. Die im Literaturverzeichnis angeführte Arbeit bildet nur eine vorläufige Notiz. Hier spricht Rougemont, was die Kiefer anbetrifft, nur von zwei birnförmigen, chitinösen Säckchen, deren Inhalt blutfarben ist. „Les quelques particularités que je puis mentionner ici sont l'absence des yeux, l'impossibilité dans laquelle j'ai été de trouver le coeur, et la prèsence dans la tête d'une poche jaunâtre, contenant deux petits sacs pyriformes, chitineux, dont le contenu est couleur de sang.“ Wenn Wiedersheim angibt, daß das Pigment der Zungenknorpel durch Alkohol verschwinde, so ist dies so zu erklären, daß durch Alkohol und andere Konservierungsflüssigkeiten die über dem Zungenkorpel lagernden Schichten undurchsichtig gemacht werden und so das Pigment nicht mehr sichtbar ist. Auf Schnitten konnte ich, wenn die Tiere nicht mit Säure behandelt wurden, das Pigment als kleine, braune Körnchen in den Zungenknorpelzellen noch erkennen. Wenn man die Schnecken zum Entkalken der Schale vor dem Schneiden in Säure bringt, so wird das Pigment ausgezogen und es bleiben nur die Farbstoffträger zurück, die als kleine Körnchen die Zellen dicht erfüllen. Der Kern der Zellen ist blaß und liegt der Zellwand an. Die Zellwände treten deutlich hervor, so daß die polygonalen Zellen ganz das Aussehen von Chordagewebe haben. Die blasige Struktur der Zungenknorpelzellen fällt schon an Totalpräparaten auf. Die Pharyngealhöhle hat an ihrer dorsalen Wand zwei Aussackungen, welche Längswülsten entsprechen (Fig. 14, *W*). Sie sind wie der mittlere Abschnitt mit Flimmerepithel besetzt. In diese Aussackungen münden in der Höhe des Zungenknorpels die Speicheldrüsen (*Spch*) ein. *Vitrella* besitzt nur ein Paar Speicheldrüsen. Diese überkreuzen sich nicht, sondern verlaufen nebeneinander. Sie ziehen als zwei lange Schläuche parallel zum Vorderdarm und dorsal von diesem (Fig. 13, *Spch*). Ihre Ausführgänge gehen nicht durch den Schlundring hindurch, sondern ziehen über demselben hin. Der Querschnitt durch die Speicheldrüsen erscheint kreisrund. Die Zellen stehen radiär. Sie sind samt dem Sekret blau gefärbt. Das Lumen der Schläuche ist sehr eng. Nach vorn verschmälern sich die Speicheldrüsen in den Ausführgang. Flimmerzellen fehlen vollständig. Unter dem Epithel folgt eine dünne Bindegewebsschicht. Das Sekret der Speicheldrüsen wird wahrscheinlich durch die Flimmern der Buccaltaschen in den Darmkanal befördert. Die Pharyngealwand umgreift nach hinten zu von beiden Seiten immer mehr die Zunge, bis die beiderseitigen Epithelien in der Mittellinie zusammentreffen und eine einheitliche Röhre bilden.

Hier zweigt ventral die Radulascheide (Fig. 13, *R*) ab. Sie stellt einen langen Sack dar, der am hinteren Ende knopfförmig anschwillt. Von ihrer ursprünglichen Lage unter dem Vorderdarm ist die Radula etwas abgewichen, indem sie rechts neben dem Darm nach hinten verläuft. Die Radulascheide läßt sich samt der Radula am frischen Tier ohne Schwierigkeit herauspräparieren. Die Radula (Fig. 5) besteht, wie bei allen Tänioglossen, aus einem Rhachiszahn (*Rh*), jederseits einem Lateralzahn (*Lat*) und je zwei Marginalzähnen (M_1, M_2); ihre Formel ist also 2 1 R 1 2. Sie gleicht der Radula von *Bythinia tentaculata* in der Form der einzelnen Zähne. Bei *Vitrella* ist jedoch die Radula im Verhältnis viel länger. Es stellt sich das Verhältnis der Breite zur Länge bei *Vitrella* wie 1 : 12. Der Rhachiszahn verschmälert sich von hinten nach vorn zu etwas. Er zeigt hinten einen breiten Vorsprung, mit dem der Zahn auf der Basalmembran aufsitzt. Seitlich findet sich je ein schwach gekrümmter, spitzer Fortsatz, an dessen Basis ein Zähnchen sitzt. Die Schneide des Rhachiszahns ist mit langen, schlanken Dentikeln besetzt, unter denen sich der mittlere durch Größe auszeichnet. Jederseits von ihm stehen fünf kleinere Zähnchen, die nach außen zu an Größe abnehmen. Das mittlere Zähnchen steht am höchsten, da der Rhachiszahn gegen die Mitte vorgewölbt ist. Man kann den Dentikelbesatz des Rhachiszahnes durch die Formel ausdrücken: $\frac{5+1+5}{1+1}$. Neben dem Rhachiszahn liegt jederseits der Lateralzahn. Er ist lang und verschmälert sich nach hinten. An der Ventralseite zeigt er eine Einbuchtung, in welche sich der innere Marginalzahn legt. Auch beim Lateralzahn ist das mittlere Zähnchen größer als die seitlich von ihm liegenden. Es übertrifft an Größe noch den mittleren Dentikel des Rhachiszahns. Einwärts von dem mittleren Dentikel des Lateralzahns stehen vier, auswärts fünf an Größe abnehmende Zähnchen. Die inneren Marginalzähne (M_1) sind vorn breit, nach hinten bogenförmig gekrümmt und wenig verschmälert. Auf ihrer Schneide stehen etwa 20 fast gleichlange, schlanke Zähnchen. Die äußeren Marginalzähne (M_2) sind vorn wenig verbreitert. Ihre Schneide trägt 18 Dentikel. Gewöhnlich erscheinen die hinteren Hälften der Marginalzähne in seitlicher Ansicht und sind dann natürlich sehr schmal. Lateral- und Marginalzähne sind ineinander verschoben. Der innere Marginalzahn liegt am Grund vor dem Lateralzahn. Er biegt dann in der Einbuchtung des Lateralzahns nach hinten um, so daß seine Schneide hinter die des Lateralzahns zu

liegen kommt. Hinter dem inneren liegt der äußere Marginalzahn. Man beobachtet so an der Radula drei Zahnreihen, eine mittlere, aus den Rhachiszähnen bestehende, und jederseits davon eine seitliche, in der die Schneiden des Lateralzahns, des inneren und äußeren Marginalzahns hintereinander liegen. Bei der Nahrungsaufnahme kommen die Zähne infolge des Auseinandertretens der Zungenknorpel nebeneinander zu liegen, so daß jeder beim Erfassen der Nahrung tätig sein kann. Die Radulazähne färben sich mit Eosin rot, am stärksten die jüngsten Zähne.

An den Pharynx schließt sich der Ösophagus an. Er bildet nur einen ganz kurzen Abschnitt des Vorderdarmes und reicht nicht einmal so weit als die Speicheldrüsen nach rückwärts. Auf dem Querschnitt (Fig. 4) zeigt er eine deutlich ausgeprägte obere Leitrinne (*Ob Fl*) mit Wimperzellen. Die untere Leitrinne ist nur durch einige Wimperzellen (*Unt Fl*) angedeutet und hat keine vorspringenden Leitwülste. Seitlich sind zwei Erweiterungen mit Drüsenzellen (*J*). Letztere Zellen sind dem Flimmerepithel gegenüber breit, hoch zylindrisch und haben ihren Kern an der Basis. Ihr Sekret sind kleine, blaßrot sich färbende Kügelchen. Das Plasma zeigt eine netzförmige Struktur und in den Hohlräumen der Maschen liegen die Sekretkügelchen.

Auf den Ösophagus folgt der gewöhnliche Darm ohne drüsige Seitentaschen. Er zeigt auf dem Querschnitt mehrere Einbuchtungen, welche Längsfalten des Darmkanals entsprechen. Das Epithel ist ein Flimmerepithel. Den Darm sowohl als den Ösophagus umgibt eine schwache Bindegewebshülle. Der Vorderdarm mündet an der Spindelseite in den hintersten Teil des Magens (Fig. 3). Am vorderen Magenabschnitt geht der Enddarm ab. Während nun der Vorderdarm direkt vom Ösophagus zum Magen verläuft, bildet der Enddarm einige Darmschlingen. Er biegt zunächst um den oberen Teil des Magens herum und zieht, der Außenseite des Magens dicht anliegend, bis auf halbe Magenhöhe nach rückwärts. Hier wendet er sich nach vorn. Zwischen und unter dieser Darmschlinge liegt die Niere (*N*). In der Höhe der Anhangsdrüse (*Dr*) der Geschlechtsausführwege bildet der Darm eine zweite, etwas größere Schlinge und verläuft dann an der Decke der Mantelhöhle geradlinig nach vorn bis zur Afteröffnung an der rechten Körperseite. Der Endabschnitt des Darmkanals ist der linken Seite der Anhangsdrüse dicht angelagert. Der gesamte Enddarm ist gleichmäßig ausgebildet. Ein besonders differenziertes Rektum läßt sich nicht unterscheiden. Er zeigt wie der Vorderdarm

auf dem Querschnitt mehrere Falten. Das Epithel wird von Flimmerzellen gebildet, zwischen welchen Drüsenzellen liegen. Das Sekret dieser Zellen umgibt und durchdringt die Kotballen, so daß dieselben als ein Sekretgerüste erscheinen, in welches die Auswurfstoffe eingelagert sind. Die Kotballen sind eiförmige Gebilde. Sie behalten infolge der Sekrethülle sehr lange ihre Gestalt bei und man findet sie oft haufenweise neben der Schnecke liegen. Ebenso zeigen sie sich in der Spirallinie des Gehäuses. Infolge ihrer Größe wird der Darm durch sie aufgetrieben. Wo Kotballen im Darm liegen, sind die Falten verschwunden, die Zellen erscheinen infolge der Dehnung abgeplattet. Der Enddarm ist von einer Bindegewebshülle umgeben. Er liegt in einem Blutsinus und ist durch Bindegewebsstränge darin aufgehängt.

Der Magen (Fig. 3, *M*) bildet eine sackförmige Erweiterung des Darmkanals. Wenn die Schale nicht mit Fremdkörpern bedeckt ist, so kann man durch sie hindurch nach zwei bis zweieinhalb Umgängen von der Mündung an gerechnet den vorderen Teil des Magens an seiner dunklen Farbe erkennen. Der obere Teil des Magens ist gegen den unteren leicht eingeschnürt. Das über dem Magen liegende Bindegewebe enthält tiefschwarz gefärbte Pigmentkörner. Eine pigmentierte Zone von etwa halber Magenbreite zieht vom Vorderrand des Magens nach hinten bis zu der Stelle, wo der Enddarm nach vorn umbiegt. Die großen Pigmentkörner liegen hier dicht gedrängt. Sie ziehen dann in einer dunklen Linie nach hinten und grenzen den Magen gegen das umgebende Gewebe ab. Das Pigment wird in Bindegewebszellen gebildet. Die Pigmentkörner (Fig. 10, *Bp*) liegen in der Nachbarschaft des Kernes (*Ke*) und bilden ellipsoidische Körper, die viel größer als die Kerne sind. Sie zeigen konzentrische Streifung, werden also jedenfalls schichtenweise vom Plasma abgeschieden. Manchmal sind sie auch unregelmäßig höckerig und bestehen dann aus einzelnen verschmolzenen Pigmentkörnern. Solche Pigmentkörner in Bindegewebszellen finden sich nur sehr spärlich in der Gegend vor dem Magen, dagegen häufiger in der Lebergegend, sowie als Umrandung des Hodens und Ovariums. Der Magengrund hat eine leichte Einbuchtung, welche durch einen hier liegenden Leberlappen hervorgerufen wird. Auf Längsschnitten durch den Magen zeigt sich hier eine dicke Cuticula (Fig. 10, Cl_1), die von den zylindrischen Zellen des Magengrundes abgeschieden wird. Der Kern liegt am Grund der Zellen. Im oberen Teil finden sich reichlich braune Pigmentkörner in das Plasma eingelagert. Die Cuticula er-

scheint vollständig homogen und farblos. Ihr gegenüber liegt nahe an der Einmündungsstelle des Vorderdarms eine kürzere Cuticularleiste. Diese springt an einer Stelle zahnartig vor. Der Zahn (*Cz*) ist mit dem untergelagerten Epithel 95 μ hoch. Seine Breite schwankt zwischen 40—60 μ an der Basis. Die beiden Cuticularleisten stehen nicht im Zusammenhang, sondern sind durch einen Streifen Flimmerepithel (*Fl*) getrennt. Entsprechend der Abscheidung durch untergelagerte Zellen zeigt die Cuticula häufig Querstreifen, die von den Zellwänden ausgehen und den Teil begrenzen, der von einer Zelle abgeschieden wurde. Die Streifung ist an dem Zahn am deutlichsten. Der größte Teil des Magens wird von einem Flimmerepithel gebildet. Die Flimmern sind im oberen Magenabschnitt äußerst kräftig entwickelt, stehen sehr dicht und färben sich stark rot. Ebenso ist der Härchensaum intensiv rot gefärbt. Auch Henking gibt bei *Hydrobia* starke Flimmern im Magen an. Der Kern der Flimmerzellen liegt in der Mitte. Der obere Teil des Plasmas enthält braun gefärbte Pigmentkörnchen. Sie bedingen das leicht dunkelbraune Aussehen des Magens. Die dunkle Färbung des Magens rührt demnach von zweierlei Pigmentzellen her: 1. von Bindegewebszellen, die hauptsächlich den vorderen Magenabschnitt überlagern, und 2. von Zellen des Magenepithels, die dem gesamten Magen ein dunkles Aussehen verleihen.

Nicht weit vom Anfangsdarm entfernt mündet die Leber mit einem Ausführgang (Fig. 3, *L*) in den Magengrund. Der Gang ist weit und ohne Wimperzellen. In seiner Struktur unterscheidet er sich nicht von den Leberlappen. Die Leber erfüllt die letzten Windungen des Gehäuses. Sie besteht aus einzelnen Lappen, die deutlicher hervortreten, wenn man das Tier, von dem man die Schale entfernt hat, einige Tage in Wasser liegen läßt. Es kommt dann auch bei den Männchen das Vas deferens zwischen der Leber zum Vorschein. Durch das Bindegewebspigment wird an der Leber eine Gliederung vorgetäuscht. Die Pigmentstreifen verlaufen in der Längs- und Querrichtung. Die Pigmentzellen sind wie die der Magengegend gebaut. Die Leber besteht aus zweierlei Zellen, aus Körnerzellen und aus Fermentzellen. Kalkzellen scheinen zu fehlen. Die Körnerzellen sind in großer Zahl vorhanden. Sie zeigen am oberen Ende einen Härchensaum, der aber keine Wimpern trägt. Ihr Kern liegt am Zellgrund und hat einen deutlichen Nucleolus. Über dem Kern finden sich blasenartige Hohlräume mit Sekretkörnchen. Von den Körnerzellen lassen sich die Fermentzellen durch ihre starke Färb-

barkeit deutlich unterscheiden. Außerdem sind sie auch in der Gestalt verschieden. Unten sind sie verbreitert, nach oben spitzen sie sich allmählich zu und ragen mit diesem Ende etwas über die umgebenden Körnerzellen hervor. Ihre Gestalt ist keulenförmig. Im unteren Teil ist nicht nur der Kern, sondern auch das umgebende Plasma durch Hämatoxylin tiefblau gefärbt. Der obere Teil färbt sich häufig mit Eosin intensiv rot. Die Fermentzellen treten dadurch um so mehr hervor, als die Körnerzellen nur blaß gefärbt sind. Meist sind sie zu Gruppen angeordnet. An Zahl stehen sie hinter den Körnerzellen zurück. Das Lumen der einzelnen Leberlappen ist weit und steht mit dem benachbarter Lappen in Verbindung. Zwischen den Leberlappen liegt Bindegewebe. Die Nahrung gelangt vom Magen aus in die Leber, was man deutlich nachweisen kann, wenn man die Schnecken in Karminlösung bringt. Sie fressen den Karmin und man findet sowohl im Magen als in der Leber die Karminkörnchen wieder.

Geschlechtsorgane. Die Vitrellen sind, wie fast alle Prosobranchier, getrennt geschlechtlich. Die Geschlechtsdrüse liegt hinter dem Magen. Wenn sie mit Keimprodukten erfüllt ist, schimmert sie deutlich durch die Schale hindurch. Namentlich das Ovarium ist leicht zu erkennen, indem die weißen Eier sich scharf von den blassen Leberlappen abheben. Das Ovarium (Fig. 6, *Ov*) erscheint als ein weißer Körper von ellipsoidischer Gestalt im dritten Umgang, von der Schalenmündung an gerechnet. Es ist gegen die Spindel zu von der Leber umgeben, gegen die Schale aber nur durch eine schwache Bindegewebsschicht getrennt. Nach der Eiablage kann man es nur noch auf Schnitten von der Leber unterscheiden. Die Eier sind groß, da der Kern reichlich von Dottermaterial umgeben ist. Der Dotter ist aus glashell durchsichtigen, stark lichtbrechenden, ellipsoidischen Körperchen gebildet. Bei jungen Eiern sind dieselben klein und werden mit dem Wachsen des Eies größer. Die weiße Farbe des Eies rührt von der Lichtbrechung dieser Dotterkörperchen her. Sie färben sich mit Eosin rot. Vom vorderen Teil des Ovariums geht der Ovidukt ab. Er zieht an der Spindelseite des Magens herauf zur inneren Wand des Nierensacks (*N*). Die Nierenwand wird durch den Ovidukt eingebuchtet, so daß es auf manchen Schnitten das Ansehen gewinnt, als ob der Ovidukt durch die Niere hindurchgehe. Tatsächlich verläuft er jedoch außerhalb der Niere. Am vorderen Teil der Niere bildet der Ovidukt eine Schlinge. Er zieht dann rechts vom Enddarm am Dach der Mantelhöhle nach

vorn. Die Zellen sind hier sehr hoch. Die Oberfläche buchtet sich mehrfach ein, so daß eine ansehnliche Drüsenmasse (*Dr*) zustande kommt, die aus lauter einzelligen Drüsen besteht. Wir wollen sie als Anhangsdrüse des Ovidukts bezeichnen. Bevor der Ovidukt hier eintritt, zweigt von ihm ein kleiner Blindsack (*Rec*) ab, in dem zur Fortpflanzungszeit die Spermatozoen sich finden. Er stellt also das Receptaculum seminis dar. Der größere Blindsack (Dr_1), der die Anhangsdrüse des Ovidukts hinten bogenförmig umfaßt, ist drüsiger Natur. Er stellt eine Anhangsdrüse des Receptaculum seminis dar. Den Endabschnitt des Ovidukts bildet die Vagina (*Vag*). Sie zieht rechts vom Enddarm, dicht neben diesem, nach vorn und mündet etwas hinter dem After in die Mantelhöhle. Der Ovidukt besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus einem einschichtigen Epithel. Dieses ist in der Nähe des Ovariums ein niedriges Plattenepithel, so daß man den Ovidukt sogar auf Schnitten nur schwer von dem umgebenden Bindegewebe der Leber unterscheiden kann. An Totalpräparaten kann man ihn in dieser Gegend überhaupt nicht mehr erkennen. Im weiteren Verlauf werden die Zellen höher und erhalten Wimpern, die nach vorn an Größe zunehmen. Das Lumen des Ovidukts wird weiter, seine Wände legen sich in Längsfalten. Der Querschnitt durch den Ovidukt gleicht in der Magen- und Nierengegend ganz dem des Darmes; nur sind die Zellen etwas niedriger und ihre Kerne blässer gefärbt. Dagegen tritt das Receptaculum seminis auf Schnitten deutlich hervor. Seine Zellen färben sich sehr stark. Im Innern liegt eine Sekretmasse, die durch Eosin rot gefärbt wird. Zur Fortpflanzungszeit sind in ihm reichlich Spermatozoen, deren Kopf senkrecht zur Wand des Receptaculums sich stellt und sich etwas in dieselbe einbohrt. Das Receptaculum ist von einer starken Ringmuskelschicht umgeben. Seine Anhangsdrüse (Dr_1) ist in ihrem hinteren Teil breit. Hier sind hohe Drüsenzellen mit basalem Kern. Derselbe ist blaß; nur der Nucleolus ist deutlich gefärbt. Die Zellen haben einen deutlichen Härchensaum, der jedoch keine Flimmern trägt. Sie haben wohlausgebildete Zellwände, weshalb die Anhangsdrüse auf Totalpräparaten deutlich gefeldert erscheint. Unter dem Epithel liegt eine Muskelschicht. Die Drüsenzellen scheiden ein Sekret ab, das aus blaßgefärbten Kügelchen besteht. Dieses Sekret scheint sich im Lumen des Receptaculums anzusammeln. Wahrscheinlich dient es den Spermatozoen als Nahrung. Manchmal findet man auch in der Drüse einzelne Spermatozoen. Am Schluß der Fortpflanzungsperiode sind die Drüsenzellen entleert, der Kern

erscheint korrodiert; von den Zellen ist nur noch der Kern mit wenig Plasma in seiner Umgebung vorhanden. Vom gesamten Geschlechtsapparat fällt neben dem Ovarium am meisten die Anhangsdrüse des Ovidukts in die Augen. Sie besteht aus zweierlei Zellen, aus Drüsenzellen und aus Stützzellen. Beide sind sehr hoch, bis zu 90 μ. Die Drüsenzellen haben ihren Kern an der Basis, die Stützzellen am oberen Ende. Erstere sind mit Schleimkugeln von wechselnder Größe erfüllt. Die größten haben einen Durchmesser von 10 μ. Infolge der reichen Anzahl von Schleimkugeln erscheint die Anhangsdrüse als ein blaugefärbter Körper. Cilien fehlen in ihr vollständig. Nach vorn werden die Zellen niedriger und die Drüse geht ganz allmählich in die Vagina über. Ihre Zellen sind kaum noch halb so hoch, 42 μ. Auch in der Vagina finden sich Drüsen- und Stützzellen. Beide tragen am oberen Ende lange Wimpern, die der Vaginaöffnung zu gerichtet sind. Die Kerne der Stützzellen liegen in halber Zellhöhe. Der Schleim der Drüsenzellen ist diffus im Plasma verteilt, weshalb die Zellen mehr oder weniger stark violett gefärbt erscheinen. Eigentümlich ist das Verhalten der Zellen im mittleren Abschnitt der Vagina. Die Zellen enthalten hier ein Sekret, das durch Eosin rot gefärbt wird. In morphologischer Hinsicht sind sie ganz wie die Zellen des Anfangs- und Endabschnitts der Vagina gestaltet. Die Grenze zwischen rot und violett gefärbten Zellen ist auf Schnittpräparaten sehr scharf, während sich äußerlich kein Unterschied erkennen läßt.

Der männliche Geschlechtsapparat ist einfacher gestaltet (Fig. 3). Der Hoden (*H*) liegt an derselben Stelle wie das Ovarium. Er ist lappig verzweigt. Zur Fortpflanzungszeit grenzt er sich durch die rostbraune Färbung deutlich von der Leber ab. In den Hodenlappen liegen die Spermatozoen in Bündeln. *Vitrella* hat nur gleichgestaltete Spermatozoen. Von dem Hoden geht vorn das Vas deferens (*V. def.*) ab, das zwischen den Leberlappen sich knäuelförmig aufwindet, dann in gerader Richtung an der Spindelseite des Magens nach vorn zieht, indem es sich verschmälert. Vor der Niere bildet es eine große Anhangsdrüse (*Dr*), deren hinterer Teil der Nierenwand dicht anliegt. Die Anhangsdrüse liegt annähernd an derselben Stelle wie im weiblichen Geschlecht, nur etwas weiter rückwärts. Sie ist von elliptischem Umfang. Vorn tritt das Vas deferens aus der Anhangsdrüse heraus und zieht rechts vom Enddarm nach vorn. In der Figur ist es natürlich links vom Enddarm (*E*), da der Mantel umgeklappt ist. Das Vas deferens ist

hier von einem besonderen Blutsinus umgeben, dessen Wand es anliegt. An der rechten Seite des Kopfes emporsteigend gelangt es an die Basis des Penis und zieht dicht unter dem Epithel bis zur Penisspitze. Im gesamten Verlauf ist das Vas deferens eine geschlossene Röhre. Es enthält Flimmerzellen, deren Wimpern nach vorn gerichtet sind. Auch in der Anhangsdrüse findet sich ein spärlicher Flimmerbesatz. Die Wand der Anhangsdrüse ist weniger eingebuchtet als beim entsprechenden Gebilde der weiblichen Tiere. Sie wird von Drüsen- und Stützzellen gebildet. Die Zellen sind 70 μ hoch. Die Stützzellen haben ihren Kern am oberen Ende, bei den Drüsenzellen liegt er basal. Über dem Kern finden sich im Plasma der Drüsenzellen blasige Hohlräume, in denen sich Sekretkörnchen abgelagert haben. Die Drüse erscheint auf Schnitten violett gefärbt. Unter dem Epithel des Vas deferens liegt eine verschieden starke Muskulatur. Am stärksten ist dieselbe im Penis, wo eine Ringmuskelschicht das Vas deferens umgibt (Fig. 16, *RM*).

Niere. Die Niere (Fig. 3, *N*, Fig. 6, *N*) ist ein sackförmiges Gebilde, das aus einem einschichtigen Epithel besteht. Sie liegt zwischen und unter der ersten Darmschlinge, die der Enddarm nach seinem Austritt aus dem Magen bildet. Hier fällt sie schon am lebenden Tier durch die sie erfüllenden Exkretkörnchen auf. Dieselben sind im auffallenden Licht weiß, im durchfallenden Licht schwarz. Sie bilden eine unregelmäßige Masse, die in der Nähe des Kernes liegt. Die mit Exkretstoffen erfüllten Zellen sind groß und blasig. Beim Absterben der Zellen verschwinden die Exkretkörnchen scheinbar schon im Wasser. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Änderung des Lichtbrechungsvermögens. Auf Schnitten erkennt man in den Nierenzellen kleine kugelige, hellbraun gefärbte Körperchen, die in der Nähe des Kernes liegen. Der Kern der Nierenzellen besitzt einen deutlichen Nucleolus. Die Niere mündet durch eine schlitzförmige Öffnung in den Grund der Atemhöhle. Die Nierenwand ist in der Umgebung der Öffnung infolge einer unter dem Epithel liegenden Muskelschicht verdickt; die Zellen färben sich stärker als die Nierenzellen. Die Verbindung der Niere mit dem Perikard, den Renoperikardialgang, konnte ich auf meinen Schnitten nicht nachweisen.

Herz und Blutgefäße. Vor der Niere liegt das Herz (Fig. 3). Es besteht aus der Herzkammer (*Hk*) und der davor liegenden Vorkammer (*Vk*). Es ist umschlossen vom Perikardium. Obwohl es dicht unter der Schale liegt und nur von einer dünnen Bindegewebs-

hülle bedeckt ist, kann man es wegen der dünnen Wandungen auch nach Entfernung der Schale nicht erkennen. Deshalb konnte auch Rougemont das Herz bei der *Vitrella Rougemonti* nicht nachweisen. Auf Schnitten zeigt das Herz die in Fig. 3 wiedergegebene Gestalt. Es ist meist mit Blut erfüllt und deshalb leicht aufzufinden. Die Herzwand besteht aus dünnen Endothelzellen; auf sie folgen nach dem Innern des Herzens zu kreuz- und querverlaufende Muskelfasern, welche direkt vom Blut bespült werden. Der Vorkammer fehlen die Muskeln. Von der Herzkammer entspringen mit kurzem gemeinsamen Stamm zwei Arterien. Die eine wendet sich nach hinten zum Magen. Sie hat nur eine kurze Strecke weit eigene Wandungen, dann hört sie im Bindegewebe auf. Die andere zieht neben der Kiemenvene nach vorn und läßt sich auf eine größere Strecke hin verfolgen. Doch reicht sie nicht bis zum Kopf. Die Angabe von Fries, daß im Tentakel ein Blutgefäß verlaufe, das sich abwechselnd fülle und entleere, ist unrichtig. Die weißliche Linie im Tentakel ist, wie oben angegeben wurde, eine Reihe von Bindegewebszellen. Auch für den Fuß gibt Fries ein Blutgefäß an, wovon ich ebenfalls auf Schnittpräparaten nichts bemerken kann. Das Blut ist, da beide Arterien kurz sind, bei der Verteilung im Körper auf die Bindegewebslücken angewiesen. Im Kopf und Fuß tritt je ein großer Blutsinus auf. Die hier liegenden Organe sind direkt von Blut umgeben. Durch die Angabe von Henking bei *Hydrobia*, wurde ich auch bei *Vitrella* auf die bindegewebige Scheidewand aufmerksam gemacht, welche zwischen dem Sinus des Kopfes und dem des Fußes sich ausspannt. Sie ist bei *Vitrella* nicht so deutlich, wie sie bei *Hydrobia* nach Henking's Beschreibung zu sein scheint. Der Anfangs- und Enddarm liegen in einer Blutlakune. Vom Blutraum des Anfangsdarmes sondert sich hinten ein besonderes Gefäß ab, das an der Nierenwand hinzieht und sich dann gegen die Kieme zuwendet. In der Kieme wird das Blut arteriell. Es sammelt sich in einem großen Gefäß, der Kiemenvene, und gelangt in dieser zur Vorkammer. Das Kiemengefäß sowohl als auch die oben genannten Arterien haben sehr dünne Wände.

Eiablage. Die Eiablage beginnt Ende März. Nach der ersten Ablage werden wieder Eier gebildet, denn man findet den ganzen Sommer über immer wieder Weibchen, deren Ovarium mit Eiern erfüllt ist. Leider konnte ich die Eier der *Vitrella* trotz eifrigen Suchens nicht finden. In der Gefangenschaft legen die Tiere die Eier nicht ab. Die Begattung erfolgt im Februar. Man findet um

diese Zeit mehrere Schnecken an einem Stein oder Stück Holz, während sie sonst mehr vereinzelt leben. Auch kann man von da an im Receptaculum der Weibchen Spermatozoen nachweisen.

Systematische Stellung. *Vitrella* wurde anfänglich zu *Hydrobia* gestellt und zeigt in der Tat mit dieser im äußeren Körperbau große Verwandtschaft. Die Form der Radula, der Schale und des Operculums, die Gestalt der Tentakel und der Schnauze, sowie der Penis und seine Lage hinter dem rechten Fühler sind ähnlich wie bei *Hydrobia*. Ein Tentakel am Mantelrand fehlt bei *Vitrella*. Außerdem zeigen sich im inneren Aufbau beträchtliche Unterschiede, so daß die Aufstellung einer besonderen Gattung, wie sie Clessin vorgenommen hat, wohl berechtigt ist. *Vitrella* hat nur ein paar Speicheldrüsen, die sich nicht überkreuzen. Die Zungenknorpelhälften sind getrennt und durch keine mittlere Brücke verbunden. Der Mantel auf der Rückenseite des Tieres ist vor dem Magen nicht, in der Magen- und Lebergegend nur schwach pigmentiert, eine Folge des Höhlenlebens. Das Auge ist ebenfalls rudimentär geworden. Die Konzentration der Ganglien ist noch nicht so weit vorgeschritten, wie sie Henking bei *Hydrobia ulvae* beschreibt. Vielleicht ist *Vitrella* in nahe Verwandtschaft mit *Bythinella* zu stellen, doch liegen über dieselbe noch keine ausführlichen Arbeiten vor, namentlich nicht in bezug auf das Nervensystem. Wenn wir das bis jetzt über das Nervensystem Bekannte in Betracht ziehen, so zeigt sich, daß *Vitrella* eine Mittelstellung zwischen Littoriniden und Hydrobiiden einnimmt. Es finden sich wie bei *Littorina littorea* zwei gangliöse Ausladungen an den Pedalganglien, das Pro- und Metapodialganglion. Die zweite Kommissur, die Simroth bei *Bythinia tentaculata* findet, kann man auch bei *Vitrella* zwischen den Metapodialganglien beobachten (Fig. 2, p_2). Sie tritt nur deutlich bei Frontalschnitten hervor. Die linke Zygose scheint wie bei *Littorina* zwischen dem linken Pleural- und dem Supraintestinalganglion stattzufinden. Ganz zweifellos konnte ich die Verbindung nicht feststellen. Ebensowenig gelang es mir, die rechte Zygose aufzufinden. Denn sobald schwache Nervenstränge zwischen Muskelfasern verlaufen, lassen sie sich bei gewöhnlichen Färbungsmethoden nur mehr schwer verfolgen. Die Pleuralganglien sind dicht an die Cerebralganglien herangerückt, das Subintestinalganglion ist durch ein kurzes, das Supraintestinalganglion durch ein langes Konnektiv mit dem entsprechenden Pleuralganglion verbunden. Da sich ähnliche Verhältnisse auch bei *Planaxis* finden, so ist *Vitrella* mit *Planaxis* auf die unterste Stufe der Hydrobiiden zu stellen, bei

welchen sich in aufsteigender Reihe eine Verschmelzung der Ganglien nachweisen läßt. Ursprüngliche Verhältnisse zeigen sich bei *Vitrella* auch in bezug auf das Osphradium. Dasselbe ist wie bei *Planaxis*, *Bythinia* und *Littorina* ein verdickter Wulst, allerdings nicht lang, fadenartig wie bei diesen, sondern kurz, von elliptischem Umfang und außerdem nicht gefaltet. Der allgemeine Entwickelungsgang des Osphradiums ist nach Simroth der, „daß neben der Kieme links, meist kürzer als diese, ein nervöser Längswulst auftritt, der sich allmählich an beiden Rändern faltet und schließlich echte Fiederform annimmt". Die Faltung ist bei *Vitrella* noch nicht eingetreten, das Osphradium steht also in der Ausbildung gegen die oben genannten Formen noch zurück. Der Penis, der bei echten Littorinen noch gefurcht ist, ist bei *Vitrella* wie auch bei *Hydrobia* durchbohrt. Die Einsenkungsstelle macht sich bei *Vitrella* noch durch eine Verflachung des Epithels bemerklich (Fig. 16). Die Randdrüse mündet, wie bei *Littorina*, *Bythinia* und wohl auch *Hydrobia* in einen mittleren Blindsack, bei *Vitrella* allerdings nur teilweise. Eine kompakte Fußdrüse fehlt wie bei diesen Formen. Die Perikardialdrüse, die bei *Littorina* vorhanden ist, findet sich bei *Vitrella* nicht. Der Statolith ist wie bei den oben genannten Gattungen kugelig und füllt die Statocyste vollständig aus.

Parasiten. Zwischen dem Bindegewebe der Magen- und Lebergegend findet man zuweilen Parasiten, die zu den Distomeen gehören. An einem Exemplar fand ich das Bindegewebe dicht erfüllt mit Redien, die in ihrem Innern Cercarien enthielten. Die Redie stellt einen dünnwandigen Sack dar, an dessen vorderem Ende man den Pharynx erkennen kann. Die Cercarien gelangen aus dem Bindegewebe in den Sinus des Enddarms und bei Durchbruch der Sinuswand in die Atemhöhle und ins Freie. Ich fand bei dem Exemplar den Sinus bis nach vorn mit Cercarien erfüllt und konnte bei einer lebenden Schnecke beobachten, wie eben eine Cercarie aus der Atemhöhle herauskam. Die Cercarien haben zwei Saugnäpfe, einen am vorderen Ende und einen Bauchsaugnapf. Wenn man die Schnecken nach Entfernung der Schale unter das Deckglas bringt, so machen sich die Cercarien aus dem Gewebe frei und schwimmen im Wasser lebhaft umher. Welcher *Distomum*-Art diese Cercarien angehören, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Literaturverzeichnis.

1890. Bernard, F., Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches. Ann. sc. nat. Zool. IX.

1896—1902. Bronn, Dr. H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. III. Neu bearbeitet von Dr. H. Simroth.

1884. Clessin, S., Deutsche Exkursionsmolluskenfauna. II. Aufl.

1874. Fries, S., Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Diese Jahreshefte.

1880. Nachricht über neue Untersuchungen der Falkensteiner Höhle. Ebenda.

1894. Geyer, Über die Verbreitung der Mollusken in Württemberg. Ebenda.

1894. Henking, H., Beiträge zur Kenntnis von *Hydrobia ulvae* Penn. und deren Brutpflege. Ber. d. nat. Ges. Freiburg i. Br.

1900. Lang, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. II. Aufl. I. Lief. Mollusca von Dr. K. Hescheler.

1871. Leydig, Fr., Beiträge und Bemerkungen zur württembergischen Fauna, mit teilweisem Hinblick auf andere deutsche Gegenden. Diese Jahreshefte.

1871. Leydig, Fr., Über das Gehörorgan der Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. VII.

1864. Quenstedt, Fr. Aug., Geologische Ausflüge in Schwaben.

1874—1876. Rougemont, Ph. de, Sur la faune des eaux privées de lumière. Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel. T. 10. (2 cah.)

1876. Weinland, D. F., Zur Weichtierfauna der schwäbischen Alb. Diese Jahreshefte.

1873. Wiedersheim, R., Beiträge zur Kenntnis der württembergischen Höhlenfauna. Verh. d. phys.-med. Ges. v. Würzburg. Bd. IV. N. F.

Tübingen, den 18. Juli 1903.

Tafel VI.

Vitrella Quenstedti (Wiedersheim) Clessin.

(Die Zeichnungen wurden, wo es anging, mit dem Zeichenapparat hergestellt.)

Fig. 1. Kriechendes Tier von der Ventralseite. Vergr. 9. *K* = Kiefer, *Md* = Mundöffnung, *O* = Operculum, P_1 = Pigment an der Tentakelbasis, P_2 = Pigment im Metapodium, *R* = Radula, *S* = weißer Streifen im Tentakel, *V* = Flimmerrinne am Vorderrand des Fußes, *Zk* = Zungenknorpel.

„ 2. Nervensystem kombiniert. Vergr. 30. *A* = Abdominalganglion, *B* = Buccalg., *C* = Cerebralg., *Osg* = Osphradealg., *Ped* = Pedalg., p_1 = Propodialg., p_2 = Metapodialg., *Pl* = Pleuralg., *Sb* = Subintestinalg., *Sp* = Supraintestinalg., *St* = Statocyste, *T* = Tentakelg.

„ 3. Verdauungskanal, männliche Geschlechtsorgane, Herz. Kombiniert. Vergr. beliebig. *Dr* = Anhangsdrüse des Vas deferens, *E* = Enddarm, *H* = Hoden, *Hk* = Herzkammer, *Kl* = Kiemenlamellen, *Ko* = weiße Exkretkörnchen an den Seiten des Kopfes, *L* = Einmündung der Leber in den Magen, *M* = Magen, *Md* = Mundöffnung, *N* = Niere, *Os* = Osphradium, P_1 = Pigment an der Tentakelbasis, *Pe* = Penis, *S* = weißer Streifen im Tentakel, *V. def.* = Vas deferens, *Vk* = Vorkammer des Herzens, *Zk* = Zungenknorpel.

„ 4. Oesophagus quer. Vergr. 125. *J* = drüsige Seitentasche, *Ob. Fl.* = obere Flimmerrinne, *Unt. Fl.* = Untere Flimmern.

„ 5. Zähne der Radula. Vergr. 500. *Lat* = Lateralzahn, M_1 = innerer Marginalzahn, M_2 = äußerer Marginalzahn, *Rh* = Rhachiszahn.

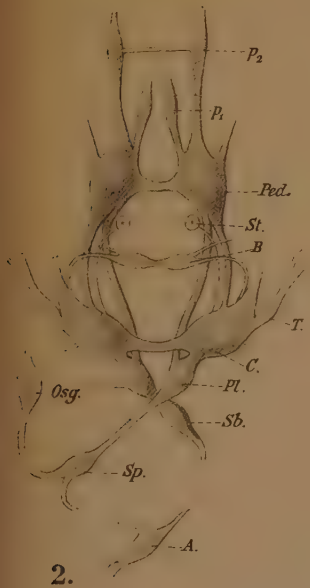
„ 6. Weiblicher Geschlechtsapparat. Nach Totalpräparaten und Schnitten kombiniert. Vergr. beliebig. *Dr* = Anhangsdrüse des Ovidukts, Dr_1 = Anhangsdrüse des Receptaculums, *N* = Niere, *Od* = Ovidukt, *Ov* = Ovarium mit Eiern, *Rec.* = Receptaculum seminis, *Vag* = Vagina.

„ 7. Diffuse Sohlendrüse. Stück aus einem Längsschnitt durch den Fuß. Vergr. 230. *F* = Zellen der diffusen Sohlendrüse, *f* = Ausführgang, *Ep* = Epithel der Fußsohle.

„ 8. Rudimentäres Auge. Vergr. 230. *Bl* = Augenbläschen, *Bd* = Bindegewebe, *Bdk* = Kerne von Bindegewebszellen, *Ep* = Epithel des Tentakels, *Msk* = Querschnitt durch Muskelfasern, $P_1 Z$ = Pigmentzellen an der Tentakelbasis, *Sk* = Kern von einer rudimentären Sinneszelle, *TN* = Tentakelnerv.

„ 9. Kiemenblättchen im Längsschnitt. Vergr. 125. *Bm* = Basalmembran, *Bz* = Bindegewebszelle, *Fl* = Flimmerzelle, *Mep* = äußeres Epithel des Mantels quer, *Sch* = organische Überreste der Schale mit aufgelagerten Fremdkörpern.

„ 10. Teil des Magengrundes aus einem Längsschnitt durch den Magen. Vergr. 125. *Bp* = Pigmentkorn im Bindegewebe, *Cl* und Cl_1 = Cuticularleiste, *Cz* = Cuticularzahn, *Fl* = Flimmerzellen, *Ke* = Kern der Bindegewebspigmentzelle.

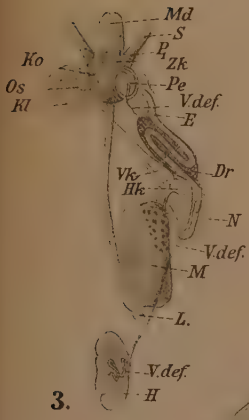


2.

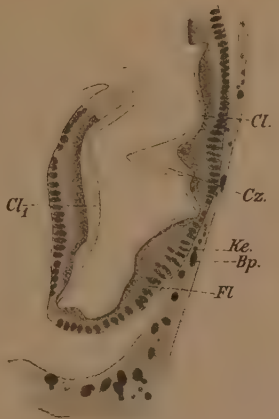
1.

7.

8.



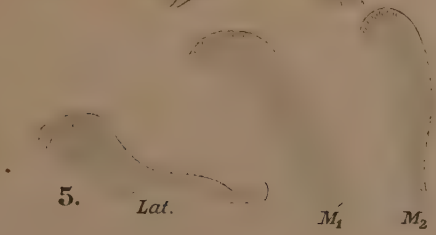
3.



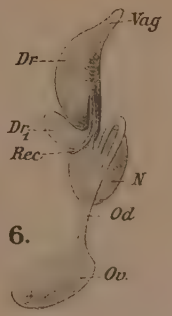
10.

9.

4.



5.



6.

Tafel VII.

Vitrella Quenstedti (Wiedersheim) Clessin.

(Die Zeichnungen wurden, wo es anging, mit dem Zeichenapparat hergestellt.)

Fig. 11. Stück eines Längsschnitts durch den Tentakel. Vergr. 370. *Bdf* = Fortsatz der Bindegewebszelle, *Bm* = Basalmembran, *Bd. Z* = Bindegewebszelle, *E. Msk* = Muskeln unter dem Epithel, *Ep* = Epithel des Tentakels, *Msk* = Muskelbündel, *TN* = Tentakelnerv.

„ 12a. Frontalschnitt durch den vorderen Teil des Rüssels. Vergr. 40. *K* = Kiefer, *Mh* = Mundhöhle, *Msk* = Ringmuskeln, *q M* = quer in der Schnauze verlaufende Muskelfasern.

„ 12b. Dasselbe. Vergr. 533. *Cl* = Cuticularleiste an der Mundhöhlenwand, *K* = Kiefer, *LM* = Längsmuskulatur, *RM* = Ringmuskulatur.

„ 13. Buccalmasse von der Seite. Körperumriß punktiert. Vergr. beliebig. *D* = Vorderdarm, *K* = Kiefer, *R* = Radula mit Radulasack, *Rdr* = Randdrüse, *Spch* = Speicheldrüse, *Zk* = Zungenknorpel.

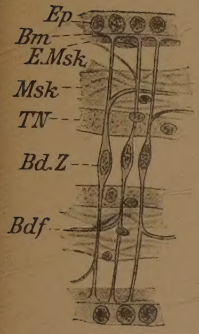
„ 14. Frontalschnitt in der Höhe des Pharynx. Vergr. 70. *Bl* = Kernanhäufung, das rudimentäre Auge darstellend, *C* = vorderer Teil des Cerebralganglions, *Ep. R* = Epithel des Radulasacks, zum Teil der Länge nach getroffen, *P. H* = Pharyngealhöhle, *R* = Basalmembran der Radula, *Spch* = Querschnitt durch den vorderen Teil der Speicheldrüse, *TN* = Tentakelnerv, *W* = seitliche Wülste, in welche die Speicheldrüsen münden, *Z* = Zunge, *Zk* = Zungenkorpel. *1* = Cerebropedalkonnektiv, *2* = Pleuropedalkonnektiv.

„ 15. Grubenförmige Einsenkung in der Mitte der Flimmerrinne am Vorderrand des Fußes. Vergr. 170. *Epr* = Epithel des Fußrückens, *Eps* = Epithel der Sohle, *F* = Zelle der diffusen Sohlendrüse, *Gdr* = Drüsenzellen der Grube, *Gr* = Grube, in welche der mittlere Teil der Randdrüse mündet, *Sek* = Sekretfäden aus den Drüsenzellen, *Rdr* = Zellen der Randdrüse.

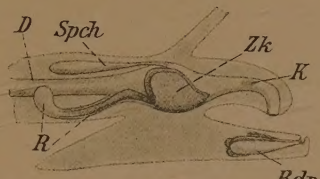
„ 16. Distaler Teil des Penis quer. Vergr. 170. *Ep* = Epithel des Penis, *RM* = Ringmuskulatur um das Vas deferens, *Vdef* = Vas deferens.

„ 17a. Sinneszellen aus dem mittleren Teil des Osphradiums. Vergr. 666. *Bm* = Basalmembran, *G. Z* = Ganglienzellen. *SSt* = Stäbchen der Sinneszelle, *S. Z* = Sinneszelle.

„ 17b. Flimmerzellen und Pigmentzellen aus den Randteilen des Osphradiums. Vergr. 666. *Bm* = Basalmembran, *Bsk* = Basalkörperchen der Cilien, *Ke* = Kern der Pigmentzelle, *Ke*$_1$ = Kern der Flimmerzelle, *Pig.* = Pigmentmasse in der Pigmentzelle.

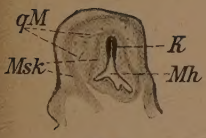


11.

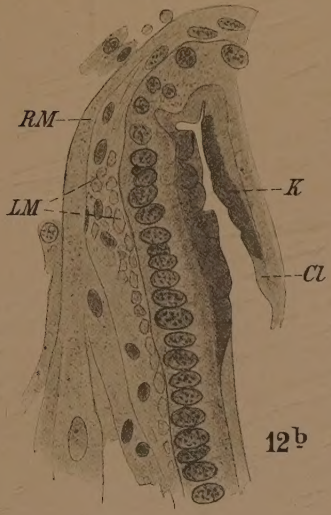


13.

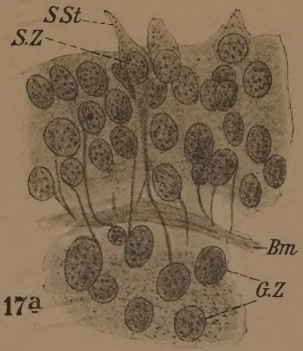
15.



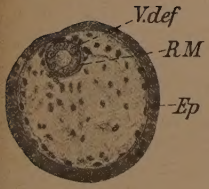
12a



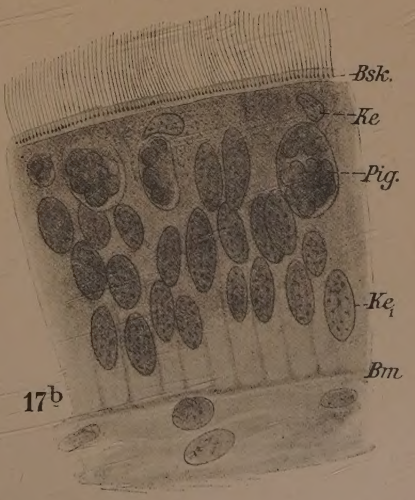
12b



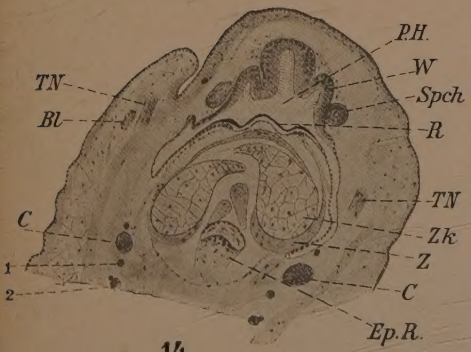
17a



16.



17b



14.